

## *Робота і потужність струму. Теплова дія струму. Закон Джоуля-Ленца.*

**Мета:** з'ясувати, які перетворення відбуваються в провіднику, через який протікає електричний струм.

**Актуальність:** вміння пояснювати фізичні явища, пізнавальна зацікавленість до предмета.

**Міжпредметна інтеграція:** математика.

### **План**

1. Робота електричного струму.
2. Закон Джоуля-Ленца.
3. Потужність електричного струму

**Знати:**Що таке робота електричного струму, закон Джоуля-Ленца, потужність електричного струму.

**Вміти:** розв'язувати задачі з використанням вивчених формул і на закон Ома для повного кола.

### **1. Робота електричного струму.**

Як відомо, робота характеризує зміну енергії або перетворення одного виду енергії в інший. Робота електричного струму також характеризує процес перетворення енергії одного виду (енергії електричного поля) в енергію іншого виду (внутрішню енергію тіл, у механічну й інші види енергії). Розглянемо довільну ділянку кола, наприклад витку розжарення електричної лампи. Нехай за час  $\Delta t$  через поперечний переріз провідника проходить заряд  $\Delta q$ . Тоді електричне поле виконає роботу  $A = \Delta q U$ . Оскільки  $\Delta q = I \Delta t$ , ця робота дорівнює:

$$A = IU \Delta t$$

За одиницю роботи електричного струму прийнято джоуль. Джоуль дорівнює роботі, яку виконує електричний струм силою 1 А за напруги 1 В протягом 1 с:

$$[A] = 1 \text{ А} \cdot 1 \text{ В} \cdot 1 \text{ с} = 1 \text{ Дж.}$$

### **2. Закон Джоуля-Ленца**

Якщо єдиною дією струму є теплова, то, відповідно до закону збереження: енергії, кількість теплоти, що виділилася в провіднику, чисельно дорівнює роботі струму:  $Q = A$ . Отже,  $Q = IU t$ .

Використовуючи закон Ома для: ділянки кола, можна записати три еквівалентні формули для: кількості теплоти, що виділилася в провіднику зі струмом:

$$Q = IUt = I^2Rt = \frac{U^2}{R}t$$

Закон, що визначає кількість теплоти, яку виділяє провідник зі струмом у навколишнє середовище, був установлений експериментально англійським ученим Д. Джоулем і російським ученим Е. Х. Ленцем:

**кількість теплоти, що виділилося в провіднику, дорівнює добутку квадрата сили струму на опір провідника й час проходження струму:** Таким чином, за послідовного з'єднання провідників більша кількість теплоти виділяється в провіднику, що має більший опір.

$$Q = I^2Rt$$

Якщо провідники з'єднані паралельно, напруга на їх кінцях однакова. Тому для порівняння кількості теплоти, що виділяється в провідниках, зручніше користуватися формулою  $Q = \frac{U^2}{R}t$

Таким чином, за паралельного з'єднання провідників більша кількість теплоти виділяється в провіднику, що має менший опір.

### 3. Потужність електричного струму

Будь-який електричний прилад розрахований на споживання певної енергії в одиницю часу. Тому, крім роботи струму, важливе значення має поняття потужності струму.

Потужністю струму  $P$  називається відношення роботи струму  $A$  до проміжку часу  $t$ , протягом якого ця робота була виконана:

$$P = \frac{A}{t}$$

Оскільки  $A=IUt$ , одержуємо  $P=IU$ . Використовуючи закон Ома для ділянки кола, можна записати три еквівалентні формули для потужності:

$$P = UI = I^2R = \frac{U^2}{R}$$

Потужність струму, як і будь-яка потужність, вимірюється в системі СІ у ватах (Вт). Потужність дорівнює 1 Вт, якщо за 1 с виконується робота 1 Дж.

Будь-який електричний прилад характеризується споживаною ним потужністю, яку часто називають потужністю цього приладу (зазвичай її вказують на приладі).

#### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОАНАЛІЗУ

1. Які спостереження показують, що електричний струм може виконати роботу?
2. Чому під час проходження електричного струму провідник нагрівається?
3. Які властивості повинен мати метал, з якого виготовляють спіралі нагрівальних елементів?

#### ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Опрацювати параграфи 33-35

Вправи 33-34